

15 OCT. 2004



17 DEC 2004	
WIPO	PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 14 SEP. 2004

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

26bis, rue de Saint-Pétersbourg

75800 Paris Cédex 08

Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Fiona MERCEY L'AIR LIQUIDE SA 75 Quai d'Orsay 75321 PARIS CEDEX 07 France
Vos références pour ce dossier: S6311FR - FSM/NS	

1 NATURE DE LA DEMANDE	
Demande de brevet	
2 TITRE DE L'INVENTION	
	Appareil et procédé de séparation d'un mélange gazeux par distillation cryogénique
3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE	
Pays ou organisation	Date N°
4-1 DEMANDEUR	
Nom	L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE
Suivi par	Fiona MERCEY
Rue	75 Quai d'Orsay
Code postal et ville	75321 PARIS CEDEX 16
Pays	France
Nationalité	France
Forme juridique	Société anonyme
N° SIREN	552 096 281
Code APE-NAF	241A
N° de téléphone	01 40 62 53 51
N° de télécopie	01 40 62 56 95
Courrier électronique	fiona.mercey@airliquide.com

5A MANDATAIRE				
Nom	MERCEY			
Prénom	Fiona			
Qualité	Liste spéciale: S.017, Pouvoir général: PG10568			
Cabinet ou Société	L'AIR LIQUIDE SA			
Rue	75 Quai d'Orsay			
Code postal et ville	75321 PARIS CEDEX 07			
N° de téléphone	01 40 62 53 51			
N° de télécopie	01 40 62 56 95			
Courrier électronique	fiona.mercey@airliquide.com			
6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS		Fichier électronique	Pages	Détails
Texte du brevet		textebrevet.pdf	9	D 6, R 2, AB 1
Dessins		dessins.pdf	4	page 4, figures 3, Abrégé: page 4, Fig. 1
Désignation d'inventeurs				
Pouvoir général				
7 MODE DE PAIEMENT				
Mode de paiement		Prélèvement du compte courant		
Numéro du compte client		516		
8 RAPPORT DE RECHERCHE				
Etablissement immédiat				
9 REDEVANCES JOINTES		Devise	Taux	Quantité
062 Dépôt		EURO	0.00	1.00
063 Rapport de recherche (R.R.)		EURO	320.00	1.00
068 Revendication à partir de la 11ème		EURO	15.00	3.00
Total à acquitter		EURO		365.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, L'Air Liquide SA, P.Conan

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE (Demandeur 1)



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X

Demande de CU :

DATE DE RECEPTION	1 octobre 2003	
TYPE DE DEPOT	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt en ligne: X
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI	0350630	Dépôt sur support CD:
Vos références pour ce dossier	S6311FR - FSM/NS	

DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

TITRE DE L'INVENTION

Appareil et procédé de séparation d'un mélange gazeux par distillation cryogénique

DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	

EFFECTUE PAR

Effectué par:	P.Conan
Date et heure de réception électronique:	1 octobre 2003 15:51:38
Empreinte officielle du dépôt	64:B4:4B:B2:63:A5:78:7B:E3:43:99:35:E5:BD:EE:0B:34:98:31:9B

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL
INSTITUT 28 bis, rue de Saint Petersburg
NATIONAL DE 75800 PARIS cedex 08
LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04
INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

La présente invention est relative à un appareil et à un procédé de séparation d'un mélange gazeux par distillation cryogénique.

Depuis très longtemps, comme décrit dans « Tieftemperaturtechnik » de Hausen Linde, pp.457-461, les unités de séparation des gaz de l'air utilisent
5 des turbines à paliers lubrifiés, ces paliers étant axiaux ou radiaux. Pour produire du froid, les turbines détendent de l'air ou de l'azote avec production de travail extérieur, la détente étant de type isentropique aux irréversibilités près.

Néanmoins, les turbines à paliers lubrifiés, par exemple avec de l'huile,
10 ont deux inconvénients majeurs :

Premièrement, il y a un risque de pollution du gaz procédé par de l'huile en cas de défaillance du système d'étanchéité le long de l'arbre. Une telle pollution engendre la migration d'huile dans les différents équipements de l'appareil (échangeurs, tuyauteries, colonnes à distiller, vaporiseur), l'huile
15 pouvant avoir tendance à se concentrer au niveau du vaporiseur principal en présence d'oxygène relativement pur. Cela pourrait être la cause d'une explosion majeure dans un appareil de séparation des gaz de l'air.

Deuxièmement, il est pour ainsi dire obligatoire pour des raisons économiques d'installer la turbine près du sol pour minimiser les distances vis-
20 à-vis de la bûche à huile ; cette contrainte n'est pas spécifique aux usines de séparation des gaz de l'air mais peut aussi s'appliquer à des liquéfacteurs de gaz (H_2 , He, CH_4 , ...) ou à d'autres unités de séparation des gaz (H_2/CO , ...).

L'objet de l'invention est de s'affranchir des paliers lubrifiés pour les turbines de détente des unités de séparation de mélange gazeux par
25 distillation cryogénique en proposant différentes solutions alternatives :

- détente du mélange gazeux à séparer dans une turbine à paliers gaz (statiques ou dynamiques) ;
- détente du mélange gazeux à séparer dans une turbine sur roulements (à billes ou rouleaux en acier ou en céramiques), ces roulements
30 pouvant avoir à être graissés périodiquement mais n'étant pas huilés ;
- détente du mélange gazeux à séparer dans une turbine à paliers magnétiques.

Selon un objet de l'invention, il est prévu un appareil de séparation de gaz par distillation cryogénique comprenant un système de colonnes, des moyens pour envoyer un gaz à séparer à une colonne du système de colonnes, des moyens pour soutirer au moins un produit du système de colonnes, des moyens pour envoyer un gaz de l'appareil, éventuellement au moins une partie du mélange gazeux à séparer, dans une turbine à paliers et des moyens pour envoyer au moins une partie du gaz détendu dans la turbine à une colonne du système de colonnes dans le cas où le gaz détendu constitue au moins une partie du mélange gazeux à séparer caractérisé en ce que les paliers de la turbine sont des paliers gaz ou des paliers à roulements ou des paliers magnétiques.

Optionnellement :

- La turbine a des paliers non huilés.
- La turbine a des paliers non lubrifiés.
- Le gaz à séparer contient comme composants principaux de l'oxygène et/ou de l'azote et/ou de l'hydrogène et/ou du méthane et/ou du monoxyde de carbone.
- Le gaz détendu est de l'air, de l'azote ou de l'hydrogène.
- La turbine est installée au moins 1 mètre au-dessus du sol, au moins 2 mètres au-dessus du sol ou même au moins 5 mètres au-dessus du sol.
- La turbine est freinée par un surpresseur frein, éventuellement de type centrifuge, placé sur le même arbre que la turbine, tous les paliers de cet arbre commun étant non lubrifiés.
- Tous les paliers de l'arbre commun sont de type gaz.
- Tous les paliers de l'arbre commun sont de type à roulements.
- La turbine est freinée par une génératrice frein dont les paliers sont non lubrifiés.
- Les paliers de la génératrice frein sont de type magnétique.

Selon un autre objet de l'invention, il est prévu un procédé de séparation d'un mélange gazeux par distillation cryogénique dans lequel un mélange gazeux à séparer est envoyé à une colonne d'un système de colonnes, au moins un produit est soutiré du système de colonnes, au moins une partie d'un gaz de l'appareil, éventuellement au moins une partie du

mélange gazeux à séparer, est envoyé dans une turbine à paliers caractérisé en ce que les paliers de la turbine sont des paliers gaz ou des paliers à roulements ou des paliers magnétiques.

De préférence la turbine est freinée par une génératrice frein dont les
5 paliers sont non lubrifiés et la génératrice frein est entraînée à la même vitesse que la turbine.

L'invention sera décrite en plus de détails en se référant aux figures, qui montrent des appareils de séparation d'air selon l'invention.

La figure 1 montre un appareil de séparation d'air par distillation
10 cryogénique.

- Un débit d'air 1 est comprimé à la moyenne pression dans un compresseur 3 et est ensuite épuré dans une unité d'épuration 5 pouvant être de tout type connu. L'air est ensuite divisé en deux fractions 21, 23. La fraction 21 se refroidit en traversant la ligne d'échange 7 et est envoyé en cuve de la
15 colonne moyenne pression 13 sous forme gazeuse.

- Le reste de l'air 23 est surpressé dans un surpresseur 9, refroidi dans un refroidisseur 19 et envoyé à la ligne d'échange 7 où il se refroidit partiellement avant d'être envoyé à la turbine d'insufflation 11. Cette turbine peut être une turbine à paliers gaz (statiques ou dynamiques), une turbine sur
20 roulements (à billes ou rouleaux en acier ou en céramiques) ou une turbine à paliers magnétiques.

- La turbine 11 est montée à au moins 1 mètre du sol, de préférence à au moins 2 mètres du sol ou même à au moins 5 mètres du sol.

- La turbine 11 se trouve sur le même arbre que le surpresseur 9. Le
25 surpresseur 9 est de préférence de type centrifuge, ayant des paliers non-lubrifiés. De préférence tous les paliers de l'arbre sont des paliers gaz, des paliers à roulements ou des paliers magnétiques.

- Alternativement le surpresseur peut être remplacé par une génératrice, également à paliers non-lubrifiés.

30 - L'air détendu dans la turbine 11 est envoyé dans une colonne basse pression à minaret 15.

- Des débits de liquide riche 25, de liquide pauvre inférieur 27 et de liquide pauvre supérieur 29 sont envoyés de la colonne moyenne pression 13 à

la colonne basse pression 15. Un débit de purge est soutiré du vaporiseur-condenseur 17 reliant les deux colonnes.

- De l'azote pur 31 est soutiré en tête du minaret, de l'azote résiduaire 33 d'en dessous du minaret et de l'oxygène gazeux 35 de la cuve de la colonne basse pression. Ces trois débits de réchauffent dans la ligne d'échange 7. Une partie de l'azote résiduaire sert à la régénération suite à une étape de réchauffage.

La figure 2 montre un appareil de séparation d'air par distillation cryogénique avec un cycle d'air.

- Un débit d'air 1 est comprimé à la moyenne pression dans un compresseur 3 et est ensuite épuré dans une unité d'épuration 5 pouvant être de tout type connu. L'air est surpressé dans un surpresseur 9, refroidi dans un refroidisseur (non-illustré) et envoyé à la ligne d'échange 7 où il se refroidit partiellement avant d'être envoyé en partie à une turbine Claude 11. Cette turbine peut être une turbine à paliers gaz (statiques ou dynamiques), une turbine sur roulements (à billes ou rouleaux en acier ou en céramiques) ou une turbine à paliers magnétiques.

- La turbine 11 est montée à au moins 1 mètre du sol, de préférence à au moins 2 mètres du sol ou même à au moins 5 mètres du sol.

- La turbine 11 peut être est couplée au surpresseur 9.

- L'air détendu dans la turbine 11 est envoyé en partie à la colonne moyenne pression 13 et en partie recyclé (débit 43) vers le surpresseur 9. Dans la variante sans cycle tout l'air détendu dans la turbine 11 est envoyé à la colonne moyenne pression.

- Des débits de liquide riche 25, de liquide pauvre inférieur 27 et de liquide pauvre supérieur 29 sont envoyés de la colonne moyenne pression 13 à la colonne basse pression 15. Un débit de purge est soutiré du vaporiseur-condenseur 17 reliant les deux colonnes.

- De l'azote pur 31 est soutiré en tête du minaret, de l'azote résiduaire 33 d'en dessous du minaret et de l'oxygène gazeux 35 de la cuve de la colonne basse pression. Ces trois débits de réchauffent dans la ligne d'échange 7. Une partie de l'azote résiduaire sert à la régénération suite à une étape de réchauffage.

- L'appareil produit de l'azote liquide 39 en tête de la colonne moyenne pression et de l'oxygène liquide 41 en cuve de la colonne basse pression.

La figure 3 montre un appareil de séparation d'air par distillation cryogénique.

- Un débit d'air 1 est comprimé à la moyenne pression dans un compresseur 3 et est ensuite épuré dans une unité d'épuration 5 pouvant être de tout type connu. L'air se refroidit en traversant la ligne d'échange 7 et est envoyé en cuve de la colonne moyenne pression 13 sous forme gazeuse.

10 - Des débits de liquide riche 25, de liquide pauvre inférieur 27 et de liquide pauvre supérieur 29 sont envoyés de la colonne moyenne pression 13 à la colonne basse pression 15. Un débit de purge est soutiré du vaporiseur-condenseur 17 reliant les deux colonnes.

15 - De l'azote pur 31 est soutiré en tête du minaret, de l'azote résiduaire 33 d'en dessous du minaret et de l'oxygène gazeux 35 de la cuve de la colonne basse pression. Ces trois débits de réchauffent dans la ligne d'échange 7. Une partie de l'azote résiduaire sert à la régénération suite à une étape de réchauffage.

20 - De l'azote moyenne pression 45 se réchauffe partiellement dans la ligne d'échange avant d'être détendu dans la turbine 11. Cette turbine peut être une turbine à paliers gaz (statiques ou dynamiques), une turbine sur roulements (à billes ou rouleaux en acier ou en céramiques) ou une turbine à paliers magnétiques. La turbine 11 est montée à au moins 1 mètre du sol, de préférence à au moins 2 mètres du sol ou même à au moins 5 mètres du sol.

25 L'azote détendu est mélangé avec l'azote résiduaire 33.

- Alternativement si la colonne basse pression 15 opère sous une pression suffisamment élevée, il est possible de détendre un débit d'azote basse pression dans la turbine.

30 Il sera aisément compris que les appareils concernés peuvent comprendre toute combinaison possible de turbines Claude, turbines d'insufflation et turbines d'azote, à condition qu'au moins une de ces turbines soit une turbine à paliers gaz (statiques ou dynamiques), une turbine sur

roulements (à billes ou rouleaux en acier ou en céramiques) ou une turbine à paliers magnétiques.

L'invention n'est évidemment pas limitée aux procédés utilisant une colonne à minaret. Elle s'applique à tout type de procédé de séparation d'air
5 utilisant une turbine de détente, y compris les procédés dits à pompe.

REVENDEICATIONS

1. Appareil de séparation de gaz par distillation cryogénique comprenant un système de colonnes (13, 15), des moyens pour envoyer un gaz à séparer (11) à une colonne du système de colonnes, des moyens pour
5 soutirer au moins un produit (33, 35, 39, 41) du système de colonnes, des moyens pour envoyer un gaz (23, 45) de l'appareil, éventuellement au moins une partie du mélange gazeux à séparer, dans une turbine à paliers (11) et des moyens pour envoyer au moins une partie du gaz détendu dans la turbine à
10 une colonne du système de colonnes (13, 15) dans le cas où le gaz détendu constitue au moins une partie du mélange gazeux à séparer caractérisé en ce que les paliers de la turbine sont des paliers gaz ou des paliers à roulements ou des paliers magnétiques.

2. Appareil selon la revendication 1 dans lequel la turbine (11) a des
15 paliers non huilés.

3. Appareil selon la revendication 2 dans lequel la turbine (11) a des paliers non lubrifiés.

4. Appareil selon l'une des revendications précédentes dans lequel le gaz à séparer (1) contient comme composants principaux de l'oxygène et/ou
20 de l'azote et/ou de l'hydrogène et/ou du méthane et/ou du monoxyde de carbone.

5. Appareil selon la revendication 4 dans lequel le gaz détendu (23) est de l'air, de l'azote ou de l'hydrogène.

6. Appareil selon l'une des revendications précédentes dans lequel
25 la turbine (11) est installée au moins 1 mètre au-dessus du sol, de préférence au moins 2 mètres au-dessus du sol ou même au moins 5 mètres au-dessus du sol.

7. Appareil selon l'une des revendications précédentes dans lequel la turbine (11) est freinée par un surpresseur frein (9), éventuellement de type centrifuge, placé sur le même arbre que la turbine, tous les paliers de cet arbre
30 commun étant non lubrifiés.

8. Appareil selon la revendication 7 dans lequel tous les paliers de l'arbre commun sont de type gaz.

9. Appareil selon la revendication 7 dans lequel tous les paliers de l'arbre commun sont de type à roulements.

10. Appareil selon l'une des revendications 1 à 6 selon 1 dans lequel la turbine est freinée par une génératrice frein dont les paliers sont non
5 lubrifiés.

11. Appareil selon la revendication 10 dans lequel les paliers de la génératrice frein sont de type magnétique.

12. Procédé de séparation d'un mélange gazeux par distillation cryogénique dans lequel un mélange gazeux à séparer (1) est envoyé à une
10 colonne (13) d'un système de colonnes (13;15), au moins un produit est soutiré du système de colonnes, au moins une partie d'un gaz (23, 45) de l'appareil, éventuellement au moins une partie du mélange gazeux à séparer, est envoyé dans une turbine à paliers (11) caractérisé en ce que les paliers de la turbine sont des paliers gaz ou des paliers à roulements ou des paliers magnétiques.

15 13. Procédé selon la revendication 12 dans lequel la turbine (11) est freinée par une génératrice frein dont les paliers sont non lubrifiés et la génératrice frein est entraînée à la même vitesse que la turbine.

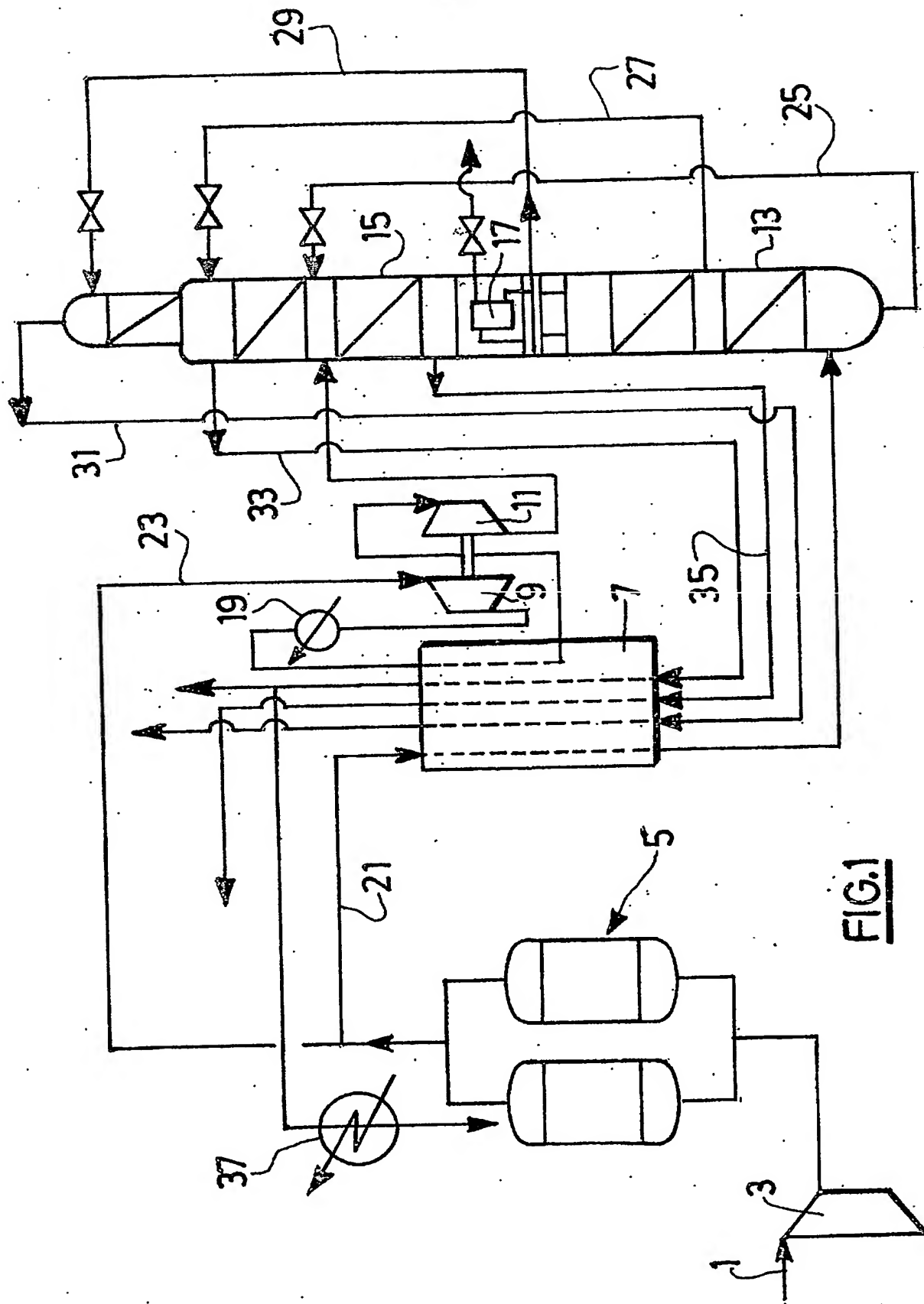


FIG. 1

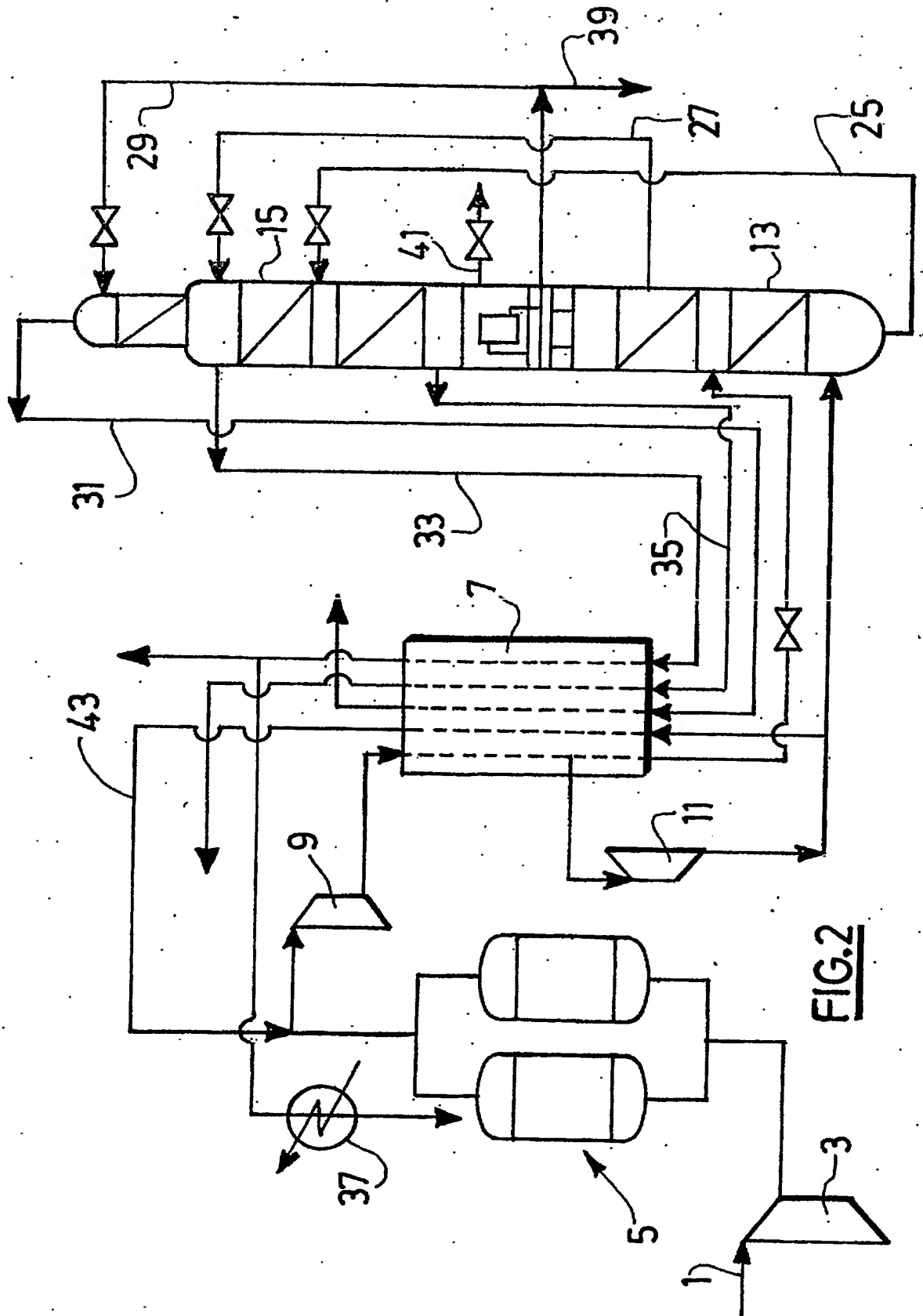


FIG. 2

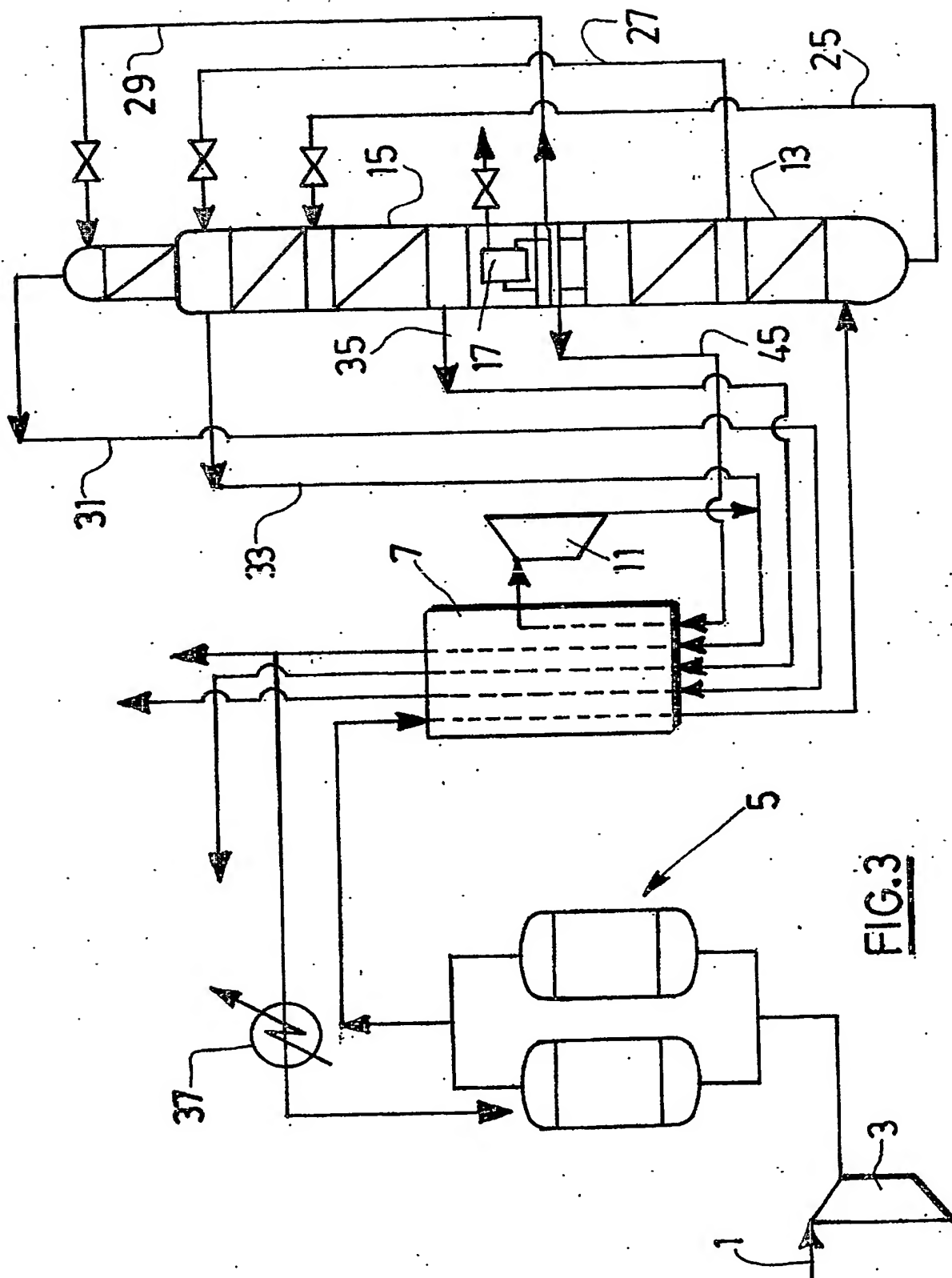


FIG. 3



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	S6311FR - FSM/NS
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	
TITRE DE L'INVENTION	
	Appareil et procédé de séparation d'un mélange gazeux par distillation cryogénique
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	TRANIER
Prénoms	Jean-Pierre
Rue	2 avenue du Général de Gaulle
Code postal et ville	94240 L'HAY LES ROSES
Société d'appartenance	L'Air Liquide SA

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, L'Air Liquide SA, P. Conan

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES
PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE (Demandeur 1)

PCT/FR2004/050450

